

PCT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

To:

TAZAWA, Hiroaki
7F, Daito Building
7-1, Kasumigaseki 3-chome.
Chiyoda-ku
Tokyo 100-0013
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 07 February 2002 (07.02.02)		IMPORTANT NOTICE	
Applicant's or agent's file reference 524606B			
International application No. PCT/JP00/05153	International filing date (day/month/year) 31 July 2000 (31.07.00)	Priority date (day/month/year)	
Applicant MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA et al			

1. Notice is hereby given that the International Bureau has **communicated**, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this notice:
US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:
EP,JP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 07 February 2002 (07.02.02) under No. WO 02/11338

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination (at present, all PCT Contracting States are bound by Chapter II).

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and the PCT Applicant's Guide, Volume II.

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No. (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer J. Zahra</p> <p>Telephone No. (41-22) 338.91.11</p>
---	--

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 2 月 7 日 (07.02.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/11338 A1

(51) 国際特許分類: H04J 14/02, H04B 10/18, H01S 3/06

(21) 国際出願番号: PCT/JP00/05153

(22) 国際出願日: 2000 年 7 月 31 日 (31.07.2000)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP). ケイディディ海底ケーブルシステム株式会社 (KDD SUBMARINE CABLE SYSTEMS INC.,) [JP/JP]; 〒163-1033 東京都新宿区西新宿三丁目7番1号 Tokyo (JP).

[JP/JP]. 清水克宏 (SHIMIZU, Katsuhiro) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 芝野栄一 (SHIBANO, Eiichi) [JP/JP]. 安田忠見 (YASUDA, Tadami) [JP/JP]. 岡安敦子 (OKAYASU, Atsuko) [JP/JP]; 〒163-1033 東京都新宿区西新宿三丁目7番1号 ケイディディ海底ケーブルシステム株式会社 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 田澤博昭, 外 (TAZAWA, Hiroaki et al.); 〒100-0013 東京都千代田区霞が関三丁目7番1号 大東ビル7階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): JP, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

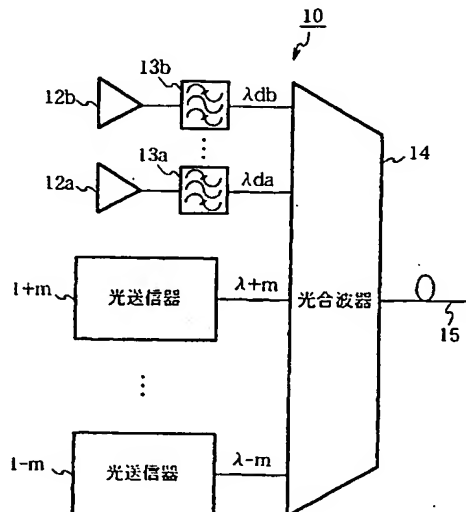
(72) 発明者: および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 宗平浩明 (MUNE-HIRA, Hiroaki) [JP/JP]. 水落隆司 (MIZUOCHI, Takashi) [JP/JP]. 武村伸之 (TAKEMURA, Nobuyuki)

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEX OPTICAL TRANSMITTER

(54) 発明の名称: 波長分割多重光伝送装置



1+m...OPTICAL TRANSMITTER
1-m...OPTICAL TRANSMITTER
14...OPTICAL MULTIPLEXER

(57) Abstract: Spontaneous emission laser beams are outputted using optical amplifiers (12a, 12b) each having an input end terminated without reflection and passed, respectively, through band-pass filters (13a, 13b) to produce band-pass filtered spectrum slice beams, which are multiplexed to produce a modulation beam as a dummy beam.

[続葉有]

WO 02/11338 A1



(57) 要約:

入力端を無反射終端した光増幅器 1 2 a , 1 2 b を用いて自然放出レーザー光を出力し、それぞれを帯域通過光フィルタ 1 3 a , 1 3 b において帯域濾波してスペクトラムスライス光とし、ダミー光として変調光に合波する。

明 細 書

波長分割多重光伝送装置

技術分野

この発明は、無入力光増幅器を将来増設される信号光のダミーとして設置することで初期設置波長が少量の段階において伝送品位を高めるようにした波長分割多重光伝送装置に関するものである。

背景技術

海底光ケーブル伝送方式は、海峡横断などに適用する無中継方式と、大洋横断などを意図した海底中継装置を含む長距離中継方式に大別される。長距離中継方式を必要とする海底光ケーブル中継伝送システムは、海底中継伝送路とその両端の陸地の海岸局装置等から構成され、50 Km程度の中継スパンごとに海底中継装置を配設する構成が一般的である。こうした光ケーブルにより複数の情報を効率良く伝送する技術として、波長分割多重光伝送技術がある。波長分割多重光伝送技術は、複数の信号をそれぞれ波長が異なる光信号に割り当て（分割）、それらを多重化して2本の光ファイバにより双方向に伝送するものである。送信側では、波長が異なる光源からの光信号を光合波器により合成し、受信側では光分波器により各々の波長の光信号に分波し、これらを受光素子により電気信号に変換する。この技術は、大容量情報の伝送を可能にする利点が注目を集めている。

第1図は、従来の波長分割多重光伝送装置の一例を示すブロック構成図である。図において、 $1 - m \sim 1 + m$ は異なる波長 $\lambda - m \sim \lambda + m$ のレーザ光をそれぞれデータ信号で変調して変調光を出力する光送信器、

2, 3 はダミー光源、4 は光合波器、5 は光ファイバ、6 は波長分割多重光伝送装置である。本例の場合、波長分割多重光伝送装置 6 は海岸局装置内に配設される。

次に動作について説明する。

2 m 個の光送信器 $1 - m \sim 1 + m$ は、末尾記号が対応する異なる波長 $\lambda - m \sim \lambda + m$ のレーザ光をそれぞれデータ信号で変調して変調光を出力する。波長多重伝送装置が設置される初期に通信回線需要が 2 m 波長分ある場合 (m は通常 4 ~ 8)、光送信器 $1 - m \sim 1 + m$ が設置される。通信回線需要が増加するに従い、2 m は最大収容波長数 2 n (n は通常 32 ~ 64) まで増設される。伝送帯域は多段接続される光増幅中継器と光ファイバの特性で決まり、エルビウムドープ光ファイバ増幅器 (EDFA) を用いた C バンド帯の光増幅中継器と、ノンゼロ分散シフト光ファイバの組み合わせの場合、おおよそ 30 nm である。光送信器 $1 - n \sim 1 + n$ はこの帯域を一定幅に区切って得られる分割帯域内に収まるスペクトル幅を有している。ダミー光源 2, 3 は、光送信器 $1 - m \sim 1 + m$ が出力するレーザ光群の占有帯域の外側でかつ将来増設される $1 - n$ から $1 + n$ までの所定の波長すなわち λ_2, λ_3 のダミー光を無変調で出力する。第 2 図のスペクトル線図に示したように、短波側において波長 λ_2 のダミー光が波長 $\lambda - m$ の変調光に隣接し、長波側において波長 λ_3 のダミー光が波長 $\lambda + m$ の変調光に隣接する。これらのダミー光源 2, 3 の出力ダミー光は、光合波器 4 において光送信器 $1 - m \sim 1 + m$ の出力変調光に合波され、光ファイバ 5 を介して海底中継装置あるいは海岸局装置へ向け伝送される。このとき変調光の帯域両側に位置するダミー光は、変調光のピークパワーを下げる効果を発揮する。すなわち、光増幅中継伝送システムでは、1 波あたりのパワーは光伝送路適所に設けられた光増幅中継器の飽和出力を波長数で割った量で概略決まる

が、もし波長数が少ないと、1波当たりのパワーが過剰となり、これが光ファイバ伝送路中で非線形光学効果を引き起こし伝送品位を著しく劣化させる問題があった。かかる伝送品位劣化を引き起こす非線形光学効果として、4光波混合（FWM）、自己位相変調（SPM）などが良く知られており、それらはG. P. Agrawal 著「Nonlinear Fiber Optics, Academic Press, 1995, New York」に詳しい。変調光占有帯域に隣接してダミー光を配置した波長分割多重光伝送装置6の場合、光増幅中継器が変調光とダミー光をあわせた全体を一定出力するよう動作するため、相対的に変調光のパワーが抑えられ、前記ファイバ非線形の影響が大幅に軽減され伝送品位を保つことができる。

また変調光の帯域両側に位置するダミー光は、変調光の占有帯域を見掛け上広げる効果を発揮する。すなわち、海底光ケーブル中継伝送システムでは、光伝送路適所に設けられた光増幅器（図示せず）により必要に応じて光増幅が繰り返される。光増幅器は入力される波長数が最大の時に利得プロファイルが最適になるように設計される。従って、初期運用時に使用波長数が少数である場合、その波長数のみで運用を行うと、設計時の利得プロファイルと異なるため、光増幅のたびに光増幅器の持つ利得プロファイルに応じて、利得格差が目立つようになるが、変調光占有帯域に隣接してダミー光を配置した波長分割多重光伝送装置6の場合、光増幅器が変調光とダミー光を合わせた全体を定出力制御するよう動作することから、光増幅器の設計通りの利得プロファイルとなるため、利得格差の影響が変調光に及ぶ弊害が大幅に軽減され、伝送品位を保つことができる。

従来の波長分割多重光伝送装置6は、ダミー光源2, 3が、いずれも単一波長で発光するレーザダイオードを光源としており、出力レーザ光のスペクトル線幅が狭いため非線形光学効果のひとつである誘導ブリュ

アン散乱 (SBS) を引き起こしてしまい、変調光の伝送品位を劣化させる問題があった。また、出力レーザ光が固有方向に偏光しているため、光増幅器の利得偏光依存性 (PDG) が原因で一定偏光方向の変調光の利得が低下したり低下幅が時間変動したりすることがあり、偏波を無偏光化して S/N 比劣化を防止するための偏波スクランブラ (PSCR) の使用が不可欠になるなど、装置規模が肥大化してコスト低減が難しいなどの課題があった。また、変調光の波数 2 m を増やす目的で変調光有帯域を拡張するような技術改良を計画したときに、単一波長で発光するレーザダイオードを光源とする既設のダミー光源 2, 3 ではシステム変更に対応できないため、新システムに対応可能なダミー光源を新規に用意する必要が生じ、コスト切り下げは益々困難になるといった課題があった。

この発明は、上述のような問題を解決するためのものであり、無入力光増幅器を用いて、初期設置される変調光の波長数が少ない場合でも、その伝送品位を劣化させることなく伝送でき、光伝送帯域で生ずる利得格差を補償し、伝送品位を高めることを目的とする。

発明の開示

この発明に係る波長分割多重光伝送装置は、波長がそれぞれに固有のレーザ光をデータ信号で変調して変調光を出力する複数の光送信器と、自然放出光 (ASE) を出力する光増幅手段と、前記複数の光送信器が出力するレーザ光群の占有帯域、並びに将来増設されうる波長帯域およびその近傍を濾波帯域とし、前記光増幅手段の出力を帯域濾波した無変調のスペクトラムスライス光を出力する帯域濾波手段と、前記スペクトラムスライス光を前記変調光に合波して伝送する光合波手段を備えるものである。

このことによって、自然放出光を帯域濾波してスペクトラムスライス光とし、ダミー光として変調光に合波する構成とし、スペクトラムスライス光の占有帯域あるいは帯域成分を自在に加工でき、スペクトル線幅を広くすることができるため、誘導ブリュアン散乱（SBS）に基づく変調光の伝送品位を劣化させることはなく、また、固有方向への偏光がないため、光増幅器の利得偏光依存性（PDG）が原因で変調光の利得が低下したり低下幅が時間変動したりすることがないため、S/N比劣化を招くことはなく、無偏光化するための偏波スクランブラ（PSCR）を用意したり、変調光の波数を増やす目的で光伝送帯域拡張時に新規のダミー光源等を用意したりする必要がないので、装置規模の肥大化を抑制してコスト低減を図ることができる効果がある。

この発明に係る波長分割多重光伝送装置は、光増幅手段が、信号入力端をそれぞれ無反射終端した光増幅器からなり、帯域濾波手段が、前記複数の光送信器が出力するレーザ光群の占有帯域、並びに将来増設される波長帯域およびその近傍を濾波帯域とし、前記一方の光増幅器の出力を濾波して無変調のスペクトラムスライス光を出力する帯域通過光フィルタを備えるものである。

このことによって、入力端を無反射終端した光増幅器を用いて自然放出光を出力し、帯域通過光フィルタにおいて帯域濾波してスペクトラムスライス光とし、ダミー光として変調光に合波する構成とし、スペクトラムスライス光の占有帯域あるいは帯域成分を自在に加工でき、スペクトル線幅を広くすることができるため、誘導ブリュアン散乱（SBS）に基づく変調光の伝送品位を劣化させることはなく、また、固有方向への偏光がないため、光増幅器の利得偏光依存性（PDG）が原因で変調光の利得が低下したり低下幅が時間変動したりすることがないため、S/N比劣化を招くことはなく、無偏光化するための偏波スクランブラ（

P S C R) を用意したり、変調光の波数を増やす目的で光伝送帯域拡張時に新規のダミー光源等を用意したりする必要がないので、装置規模の肥大化を抑制してコスト低減を図ることができ、さらにまた変調光の波数を増やす目的で占有帯域を拡張するような技術改良を図るにしても、光増幅器に接続する帯域通過光フィルタを所要の帯域濾波特性のものに変更するだけで対処できるので、コスト増を招くことなくシステム構築できる効果がある。

この発明に係る波長分割多重光伝送装置は、光増幅手段が、信号入力端を無反射終端した単一の光増幅器からなり、帯域濾波手段が、前記光増幅器の出力を複数に分岐する光分岐器と、該光分岐器の分岐出力端に個別接続され、前記スペクトラムスライス光を出力する複数の帯域通過光フィルタを備えるものである。

このことによって、入力端を無反射終端した単一の光増幅器を用いて自然放出光を出力し、複数に分岐した後それぞれを帯域通過光フィルタにおいて帯域濾波してスペクトラムスライス光とし、ダミー光として変調光に合波する構成とし、単一の光増幅器と複数の帯域通過光フィルタを組み合わせた最小規模の帯域濾波手段をもってスペクトラムスライス光の占有帯域あるいは帯域成分を自在に加工することができ、スペクトル線幅を広くすることができるため、誘導ブリュアン散乱 (S B S) に基づく変調光の伝送品位を劣化させることはなく、また、固有方向への偏光がないため、光増幅器の利得偏光依存性 (P D G) が原因で変調光の利得が低下したり低下幅が時間変動したりすることがないため、S / N 比劣化を招くことはなく、無偏光化するための偏波スクランブラ (P S C R) を用意したり、変調光の波数を増やす目的で光伝送帯域拡張時に新規のダミー光源等を用意したりする必要がないので、装置規模の肥大化を抑制してコスト低減を図ることができ、さらにまた変調光の波数

を増やす目的で占有帯域を拡張するような技術改良を図るにしても、光増幅器に接続する帯域通過光フィルタを所要の帯域濾波特性のものに変更するだけで対処できるので、コスト増を招くことなくシステム構築できる効果がある。

この発明に係る波長分割多重光伝送装置は、光増幅手段が、信号入力端を無反射終端した単一の光増幅器からなり、帯域濾波手段が、前記光増幅器の出力を複数に分波する光分波器と、該光分波器の分波出力端に個別接続した複数の帯域通過光フィルタと、該複数の帯域通過フィルタの出力を少なくとも2波以上合波して前記スペクトラムスライス光を出力する光合波器と、該光合波器の出力を増幅して定値制御する光増幅器を備えるものである。

このことによって、入力端を無反射終端した単一の光増幅器を用いて自然放出光を出力し、複数に分岐した後それぞれを帯域通過光フィルタにおいて帯域濾波してスペクトラムスライス光とし、ブロックごとに増幅してダミー光として変調光に合波するようにしたので、単一の光増幅器と複数の帯域通過光フィルタと光増幅器を組み合わせた帯域濾波手段をもってスペクトラムスライス光の占有帯域あるいは帯域成分を自在に加工することができ、また複数のスペクトラムスライス光源のうちのいずれかが動作不良に陥った場合でも、動作不良を起こしたスペクトラムスライス光の濾波出力を合波成分として増幅する光増幅器が、欠損した波長の所属ブロックに含まれる他の波長成分を補填的に強めに増幅することで、特定波長の欠損が隣接波長の利得強調によって補償され、これにより一部の動作不良が実質的に伝送品質に被害を及ぼさない冗長性の高い装置構成を構築できる効果がある。

この発明に係る波長分割多重光伝送装置は、光増幅手段が、信号入力端を無反射終端した光増幅器と、該光増幅器に冗長化して接続した複数

の励起光源を備えるものである。

このことによって、光増幅手段が、信号入力端を無反射終端した光増幅器と、該光増幅器に冗長化して接続した複数の励起光源を備える構成とし、一方の励起光源が動作不良に陥ったとしても、予備の励起光源の発光出力を光増幅器に供給することで、安定した光増幅が継続でき、光増幅器に対する信頼性が向上する効果がある。

この発明に係る波長分割多重光伝送装置は、帯域濾波手段が、カスケード接続した複数の帯域通過光フィルタを備えるものである。

このことによって、帯域濾波手段が、カスケード接続した複数の帯域通過光フィルタを備える構成とし、与えられた帯域幅内でスペクトラムスライス光の減衰形態を厳密に指定でき、これにより信号の S/N 比を高め、伝送品質を高めることができる効果がある。

図面の簡単な説明

第1図は、従来の波長分割多重光伝送装置の一例を示すブロック構成図である。

第2図は、波長分割多重伝送される変調光とダミー光のスペクトル分布を示す図である。

第3図は、この発明の実施の形態1による波長分割多重光伝送装置を示すブロック構成図である。

第4図は、第3図に示した光増幅器の出力特性を示す図である。

第5図は、第3図に示した帯域通過光フィルタの濾波特性を示す図である。

第6図は、この発明の実施の形態2による波長分割多重光伝送装置を示すブロック構成図である。

第7図は、この発明の実施の形態3による波長分割多重光伝送装置を

示すブロック構成図である。

第 8 図は、この発明の実施の形態 4 による波長分割多重光伝送装置の要部を示すブロック構成図である。

第 9 図は、この発明の実施の形態 5 による波長分割多重光伝送装置の要部を示すブロック構成図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、この発明をより詳細に説明すめために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態 1.

第 3 図はこの発明の実施の形態 1 による波長分割多重光伝送装置を示すブロック構成図である。図において、1 0 は波長分割多重光伝送装置、 $1 - m \sim 1 + m$ は異なる波長 $\lambda - m$, $\lambda + m$ のレーザ光をそれぞれデータ信号で変調して変調光を出力する $2m$ 個の光送信器、1 2 a, 1 2 b は入力端を無反射終端した光増幅器（光増幅手段）、1 3 a, 1 3 b はスペクトラムスライス光を出力する帯域通過光フィルタ（帯域濾波手段）、1 4 はスペクトラムスライス光を前記変調光に合波する光合波器（光合波手段）、1 5 は光合波器 1 4 が合波した光出力を伝送する光ファイバである。なお、この実施の形態 1 では、1 3 a が、一方の光増幅器 1 2 a の出力を濾波して無変調の高周波スペクトラムスライス光すなわち短波スペクトラムスライス光を出力する高周波帯域通過光フィルタに該当し、1 3 b が他方の光増幅器 1 2 b の出力を濾波して無変調の低周波スペクトラムスライス光すなわち長波スペクトラムスライス光を出力する低周波帯域通過光フィルタに該当するが、1 3 a, 1 3 b はともに光送信器 $1 - m \sim 1 + m$ が出力するレーザ光群の占有帯域の内側の帯域透過光フィルタであってもよい。

次に動作について説明する。

m 個の光送信器 $1 - m \sim 1 + m$ は、末尾記号が対応する異なる波長 $\lambda - m \sim \lambda + m$ のレーザ光をそれぞれデータ信号により変調し変調光を出力する。光送信器 $1 - m \sim 1 + m$ が出力する $2m$ 波（通常、 $4 \sim 16$ 波程度）の変調光は、光伝送帯域を短波側から長波側に一定幅に区切って得られる分割帯域内に収まるスペクトル線幅を有しており、短波長側から長波長側へ一定波長ずつ波長シフトさせる形で配列されている。光増幅器 $12a$ 、 $12b$ は、入力端を無反射終端して入力を遮断した無入力光増幅器であり、励起光源（図示せず）のエネルギーを吸収したエルビウムドープファイバが発する ASE（Amplified Spontaneous Emission）と呼ぶ広帯域自然放出光を出力する。この自然放出光は、第4図に示すように、全帯域に亘ってほぼ一様な利得のスペクトル分布を有するが、帯域通過光フィルタ $13a$ 、 $13b$ を通過するとき、第5図に示すように、特定波長の自然放出光だけが濾波される。具体的には、帯域通過光フィルタ $13a$ 、 $13b$ は、光送信器 $11 \sim 1m$ が出力するレーザ光群の占有帯域の外側に隣接する周波数の自然放出光、すなわち波長 λda 、 λdb のスペクトラムスライス光を出力する。ここでは、波長 $\lambda - m$ の変調光の短波側に波長 λda のスペクトラムスライス光が隣接し、波長 $\lambda + m$ の変調光の長波側に波長 λdb のスペクトラムスライス光が隣接する。なお、生成過程からも明らかなように、スペクトラムスライス光はともに無変調である。

帯域通過光フィルタ $13a$ 、 $13b$ が出力するスペクトラムスライス光は、光合波器 14 において光送信器 $1 - m \sim 1 + m$ の出力変調光に合波され、光ファイバ 15 を介して伝送される。このとき、変調光の占有帯域両側に位置するスペクトラムスライス光は、変調光のピークパワーを下げ、光増幅中継器の伝送帯域における利得平坦化の効果を発揮する。

。具体的には、高周波帯域通過光フィルタ 13 a が出力する波長 λ_{da} のスペクトラムスライス光が、光送信器 $1 - m \sim 1 + m$ の出力変調光のうち短波側の利得を低下させ、低周波帯域通過光フィルタ 13 b が出力する波長 λ_{db} のスペクトラムスライス光が、光送信器 $1 - m \sim 1 + m$ の出力変調光のうち長波側の利得を低下させる。このため、光送信器 $1 - m \sim 1 + m$ のレーザ光出力は伝送帯域において非線形光学効果を起こさない程度に減少し伝送品質が向上する。また、変調光の占有帯域両側に位置する波長 λ_{da} 、波長 λ_{db} スペクトラムスライス光が、光増幅中継器の利得格差を補償する。このため、光送信器 $1 - m \sim 1 + m$ のレーザ光出力は伝送帯域において平坦化され、伝送品質が向上する。

以上のように、実施の形態 1 によれば、無入力光増幅器 12 a, 12 b を用いて自然放出光を出力し、それぞれを帯域通過光フィルタ 13 a, 13 b において帯域濾波してスペクトラムスライス光とし、ダミー光として変調光に合波するようにしたので、スペクトラムスライス光の占有帯域あるいは帯域成分を自在に加工することができる。このため、単一波長で発光するレーザダイオードを光源として発光させた従来のダミー光のように、出力レーザ光のスペクトル線幅が狭いことが原因でファイバ非線形現象の一つである誘導ブリュリアン散乱を引き起こして伝送品質が低下したり、あるいは伝送路途中の光増幅器の利得偏光依存性 (PDG) に起因する S/N 比劣化を防止するため偏波スクランブラを必要としたりすることはなく、装置規模の肥大化を抑制してコスト低減を図ることができる。また、変調光の波数 $2m$ を増やす目的で占有帯域を拡張するような技術改良を図る場合にも、光増幅器 12 a, 12 b に接続する帯域通過光フィルタ 13 a, 13 b を所要の帯域濾波特性のものに変更するだけで対処できる。したがって、従来のように新システムに対応可能なダミー光源を新規に用意する必要はなく、コスト増を招くこ

となくシステム構築できる効果が得られる。

実施の形態 2 .

第 6 図はこの発明の実施の形態 2 による波長分割多重光伝送装置を示すブロック構成図である。図において、20 は波長分割多重光伝送装置、 $2-m \sim 2+m$ は異なる波長 $\lambda-m \sim \lambda+m$ のレーザ光をそれぞれデータ信号で変調して変調光を出力する光送信器、22 は入力端を無反射終端して入力を遮断した無入力光増幅器（光増幅手段）、23 は光増幅器 21 の出力端に接続した光分岐器、 $231 \sim 23n$ は光分岐器 23 の n 個の分岐出力端に個別接続した帯域通過光フィルタ、24 は帯域通過光フィルタ $231 \sim 23n$ が出力するスペクトラムスライス光を光送信器 $2-m \sim 2+m$ が出力する変調光に合波する光合波器、25 は光合波器 24 において合波された光出力を伝送する光ファイバである。なお、この実施の形態 2 では、光分岐器 23 と n 個の帯域通過光フィルタ $231 \sim 23n$ が帯域濾波手段を構成する。

次に動作を説明する。

$2m$ 個の光送信器 $2-m \sim 2+m$ は、末尾記号が対応する異なる波長 $\lambda-m \sim \lambda+m$ のレーザ光をそれぞれデータ信号により変調し変調光を出力する。光送信器 $2-m \sim 2+m$ が出力する $2m$ 波（通常、 $4 \sim 16$ 波程度）の変調光は、光伝送帯域を短波側から長波側に一定幅に区切って得られる分割帯域内に収まるスペクトル線幅を有しており、短波長側から長波長側へ一定波長ずつ波長シフトさせる形で配列されている。光増幅器 22 は入力を遮断した無入力光増幅器であるため、前述した ASE と呼ぶ広帯域自然放出光を出力する。自然放出光は、光分岐器 23 において n 分岐されて帯域通過光フィルタ $231 \sim 23n$ を通過するときに、それぞれ特定波長 $\lambda_{d1} \sim \lambda_{dn}$ の自然放出光を濾波される。整数

i, j を 1 から n までの整数に含まれる互いに隣接する任意の整数としたときに、帯域通過光フィルタ $231 \sim 23i$ は、変調光占有帯域の短波側に隣接する波長 $\lambda_{d1} \sim \lambda_{di}$ のスペクトラムスライス光を出力し、帯域通過光フィルタ $23j \sim 23n$ は、変調光占有帯域の長波側に隣接する波長 $\lambda_{dj} \sim \lambda_{dn}$ のスペクトラムスライス光を出力する。帯域透過光フィルタ $231 \sim 23n$ はともに光送信器 $1-m \sim 1+m$ が出力するレーザ光群の占有帯域の内側の帯域透過光フィルタであってもよい。

帯域通過光フィルタ $231 \sim 23n$ が出力するスペクトラムスライス光は、光合波器 24 において光送信器 $21 \sim 2m$ の出力変調光に合波され、光ファイバ 25 を介して伝送される。このとき、変調光占有帯域の両側に位置するスペクトラムスライス光は、変調光のピークパワーを下げる効果を発揮する。具体的には、帯域通過光フィルタ $231 \sim 23i$ が出力する波長 $\lambda_{d1} \sim \lambda_{di}$ の i 個のスペクトラムスライス光が、光送信器 $2-m \sim 2+m$ の出力変調光のうち短波側の利得を低下させ、帯域通過光フィルタ $23j \sim 23n$ が出力する $(n-i)$ 個のスペクトラムスライス光が、光送信器 $21 \sim 2m$ の出力変調光のうち長波側の利得を低下させる。このため、光送信器 $2-m \sim 2+m$ のレーザ光出力は伝送帯域において非線形光学効果を起こさない程度に減少し伝送品質が向上する。また、光増幅中継器の利得格差を補償する効果を発揮する。具体的には、帯域通過光フィルタ $231 \sim 23i$ が出力する波長 $\lambda_{d1} \sim \lambda_{di}$ の i 個のスペクトラムスライス光、すなわちダミー光が、光送信器 $2-m \sim 2+m$ の出力変調光と合波された後、光増幅中継器に入力される。光増幅器に入力される波長数が設計波長数に近づくため、設計通りの光増幅中継器の利得プロファイルを維持することが可能となり、利得平坦化され、伝送品質が向上する。

以上のように、実施の形態 2 によれば、無入力光増幅器 22 を用いて自然放出光を出力し、 n 分岐させたそれぞれを帯域通過光フィルタ 231 ~ 23 n にて帯域濾波してスペクトラムスライス光とし、ダミー光として変調光に合波するようにしたので、単一の光増幅器 22 と複数の帯域通過光フィルタ 231 ~ 23 n を組み合わせた最小規模の帯域濾波手段をもって、スペクトラムスライス光の占有帯域あるいは帯域成分を自在に加工することができ、単一波長で発光するレーザダイオードを光源として発光出力させた従来のダミー光のように、出力レーザ光のスペクトル線幅が狭いことが原因でファイバ非線形現象の一つである誘導ブリュアン散乱を引き起こして伝送品質が低下したり、あるいは伝送路途中の光増幅器の PDG に起因する S/N 比劣化を防止するため偏波スクランブラを必要としたりすることはなく、装置規模の肥大化を抑制してコスト低減を図ることができる。また、変調光の波数 $2m$ を増やす目的で占有帯域を拡張するような技術改良を図る場合も、単一の光増幅器 22 に光分岐器 2 を介して接続する帯域通過光フィルタ 231 ~ 23 m を所要の帯域濾波特性のものに変更するだけで対処できるので、従来のように新システムに対応可能なダミー光源を新規に用意する必要はなく、コスト増を招くことなくシステム構築できる効果が得られる。

実施の形態 3.

第 7 図はこの発明の実施の形態 3 による波長分割多重光伝送装置を示すブロック構成図である。図において、30 は波長分割多重光伝送装置、 $3-m \sim 3+m$ は異なる波長 $\lambda - m \sim \lambda + m$ のレーザ光をそれぞれデータ信号で変調して変調光を出力する光送信器、32 は入力端を無反射終端して入力を遮断した無入力光増幅器、33 は光増幅器 21 の出力端に接続した光分岐器、331 ~ 33 n は光分岐器 33 の n 個の分岐出力

端に個別接続した帯域通過光フィルタ、 $361 \sim 36k$ は帯域通過光フィルタ $331 \sim 33n$ の出力を k ブロックに分けてブロックごとに合波する光合波器、 $371 \sim 37k$ は帯域通過光フィルタ $331 \sim 33n$ の出力端に接続した光増幅器、 38 は光増幅器 $331 \sim 33n$ の出力を合波する光合波器、 34 は光合波器 38 から出力されるスペクトラムスライス光を光送信器 $3-m \sim 3+m$ が出力する変調光に合波する光合波器、 35 は光合波器 34 が合波した光出力を伝送する光ファイバである。なお、この実施の形態 3 では、光分岐器 33 と帯域通過光フィルタ $331 \sim 33n$ と光合波器 $361 \sim 36k$ と光増幅器 $371 \sim 37k$ と光合波器 38 が、帯域濾波手段を構成する。ただし、光合波器 38 は省略することもでき、その場合は光増幅器 $371 \sim 37k$ の出力をそのまま光合波器 34 に入力するとよい。

次に動作を説明する。

m 個の光送信器 $3-m \sim 3+m$ は、末尾記号が対応する異なる波長 $\lambda-m \sim \lambda+m$ のレーザ光をそれぞれデータ信号により変調し変調光を出力する。光送信器 $3-m \sim 3+m$ が出力する $2m$ 波（通常、 $4 \sim 16$ 波程度）の変調光は、光伝送帯域を短波側から長波側に一定幅に区切って得られる分割帯域内に収まるスペクトル線幅を有しており、短波長側から長波長側へ一定波長ずつ波長シフトさせる形で配列されている。光増幅器 32 は無入力増幅器であり、前述したASEと呼ぶ広帯域自然放出光を出力する。光増幅器 32 が出力する自然放出光は、次段の光分岐器 33 において n 個の自然放出光に分岐される。分岐された n 個の自然放出光は、 n 個の帯域通過光フィルタ $331 \sim 33n$ に導かれ、それぞれ特定波長 $\lambda d1 \sim \lambda dn$ の自然放出光を濾波される。濾波された n 個の自然放出光は、全体で k ブロックに分けられ各ブロックごとに光合波器 $371 \sim 37k$ に供給される。ただし、 k は 1 から n までの整数に含ま

れる任意の整数である。光合波器 371 ~ 37k で合波された自然放光は、光増幅器 371 ~ 37k で増幅され、増幅後に光合波器 38 において合波され、光送信器 31 ~ 3m が出力するレーザ光群の占有帯域の長波側に隣接する波長 $\lambda d1 \sim \lambda dn$ のスペクトラムスライス光とされる。

光合波器 38 において合波生成された波長 $\lambda d1 \sim \lambda dn$ のスペクトラムスライス光は、前記 k ブロックのうちの前半のブロックが、変調光占有帯域の短波側に連なる波長群に対応しており、前記 k ブロックのうちの後半のブロックが、変調光占有帯域の長波側に連なる波長群に対応する。この光合波器 38 の出力は、光合波器 34 において光送信器 3-m ~ 3+m の出力変調光に合波され、光ファイバ 35 を介して伝送されるが、このときに変調光占有帯域両側に位置するスペクトラムスライス光が、変調光のピークパワーを下げ、効果を発揮する。具体的には、前記 k ブロックの前半のブロックに属するスペクトラムスライス光が、光送信器 3-m ~ 3+m の出力変調光のうち短波側の利得を低下させ、前記 k ブロックの後半のブロックに属するスペクトラムスライス光が、光送信器 3-m ~ 3+m の出力変調光のうち長波側の利得を低下させる。このため、光送信器 3-m ~ 3+m のレーザ光出力は非線形光学効果を起こさない程度に減少し伝送品質が向上する。

また、光増幅中継器の利得格差を補償する効果を発揮する。具体的には、帯域通過光フィルタ 331 ~ 33i が出力する波長 $\lambda d1 \sim \lambda di$ の i 個のスペクトラムスライス光、すなわちダミー光が、光送信器 3-m ~ 3+m の出力変調光と合波された後、光増幅中継器に入力される。光増幅器に入力される波長数が設計波長数に近づくため、設計通りの光増幅中継器の利得プロファイルを維持することが可能となり、利得平坦化され、伝送品質が向上する。

さらに、 n 個設けたスペクトラムスライス光源のうちのいずれかが動作不良に陥った場合を想定したときでも、動作不良を起こしたスペクトラムスライス光波長 λ_g の濾波出力を合波成分として増幅する光増幅器37h（ただし、 h は1から k までの整数）が、欠損した波長 λ_g の所属ブロックに含まれる他の波長成分を補填的に強めに増幅することになる。その結果、特定波長 λ_g の欠損は隣接波長の利得強調によって補償され、実質的に伝送品質に被害が及ばないようにできる。すなわち、波長分割多重光伝送装置30は、特定波長の欠損に対する冗長性の高い装置構成とすることができる。

以上のように、実施の形態3によれば、入力端を無反射終端した単一の光増幅器32を用いて自然放出光を出力し、 n 分岐後にそれぞれを帯域通過光フィルタ331～33nにおいて帯域濾波してスペクトラムスライス光とし、ダミー光として変調光に合波するようにしたので、スペクトラムスライス光の占有帯域あるいは帯域成分を自在に加工することができ、単一波長で発光するレーザダイオードを光源として発光出力させた従来のダミー光のように、出力レーザ光のスペクトル線幅が狭いことが原因でファイバ非線形現象の一つである誘導ブリュリアン散乱を引き起こして伝送品質が低下したり、あるいは伝送路途中の光増幅器のPDGに起因するS/N比劣化を防止するため偏波スクランブラを必要としたりすることはなく、装置規模の肥大化を抑制してコスト低減を図ることができる。また、変調光の波数 $2m$ を増やす目的で占有帯域を拡張するような技術改良を図る場合も、単一の光増幅器32に光分岐器33を介して接続する帯域通過光フィルタ331～33mを所要の帯域濾波特性のものに変更するだけで対処できるので、従来のように新システムに対応可能なダミー光源を新規に用意する必要はなく、コスト増を招くことなくシステム構築が可能である。さらにまた、 n 個設けた n 個設け

たスペクトラムスライス光源のうちのいずれかが動作不良に陥り、特定波長が欠損したとしても、光増幅器 371 ~ 37k のいずれかが欠損した特定波長の隣接成分を利得強調する冗長性が発揮され、伝送品質に被害が及ばないようにできる効果が得られる。

実施の形態 4 .

第 8 図はこの発明の実施の形態 4 による波長分割多重光伝送装置の要部を示すブロック構成図である。図において、41 はポンプレーザダイオードとも呼ばれる励起光源装置、41a , 41b は励起光源装置 41 内に冗長化して配設した一对のレーザダイオード（励起光源）、42 は光増幅器（光増幅手段）である。

次に、動作について説明する。

励起光源装置 41 内に配設された一对のレーザダイオード 41a , 41b は、通常はいずれか一方、例えばレーザダイオード 41a だけが動作し、励起したレーザ光を光増幅器 42 に供給する。ただし、常用するレーザダイオード 41a が故障して動作しなくなったときは、予備である他方のレーザダイオード 41b がレーザダイオード 41a に代わって動作し、レーザダイオード 41a の動作不良が何らの被害も引き起こさないようにできる。

以上のように、この実施の形態 4 によれば、一方のレーザダイオード 41a が動作不良に陥ったとしても、予備のレーザダイオード 41b の発光出力を光増幅器 42 に供給できるので、安定した光増幅が継続でき、光増幅器 42 に対する信頼性が高まる効果が得られる。なお、この実施の形態 4 に示した光増幅器 42 と励起光源装置 41 の構成は、前述した各実施の形態 1 ~ 3 に示したすべての光増幅器 12a , 12b , 22 , 32 に代替適用できるものである。

実施の形態 5 .

第 9 図はこの発明の実施の形態 5 による波長分割多重光伝送装置の要部を示すブロック構成図である。図において、5 2 は光増幅器（光増幅手段）、5 3 a、5 3 b は光増幅器 5 2 の出力端にカスケード接続した帯域通過光フィルタ（帯域濾波手段）である。

次に動作について説明する。

光増幅器 5 2 の出力である自然放出レーザ光は、カスケード接続された帯域通過光フィルタ 5 3 a、5 3 b によって順次帯域濾波される。前段の帯域通過光フィルタ 5 3 a の濾波特性に応じて濾波された自然放出レーザ光は、後段の帯域通過光フィルタ 5 3 b により不要帯域成分をさらに精度良く削ぎ落とされ、目的とするスペクトラムスライス光とされる。通常、スペクトラムスライス光は与えられた帯域幅内で減衰形態が指定されるため、カスケード接続された一対の帯域通過光フィルタ 5 3 a、5 3 b を用いることで、所要の減衰形態を厳密に実現し、スペクトラムスライス光の S/N 比を向上させることができる。

以上のように、この実施の形態 5 によれば、与えられた帯域幅内でスペクトラムスライス光の減衰形態を厳密に指定でき、これにより信号の絶縁比を高め、伝送品質を高めることができる効果が得られる。なお、帯域濾波手段を複数の帯域通過光フィルタをもって構成する手法は、前述の実施の形態 1 ～ 3 のいずれにも適用できるものである。

産業上の利用可能性

以上のように、この発明に係る波長分割多重光伝送装置は、無入力光増幅器を用いて初期設置される変調光の波長数が少ない場合でも、その伝送品位を劣化させることなく伝送できる大容量波長多重光伝送システ

ムに適する。

請 求 の 範 囲

1. 波長がそれぞれに固有のレーザ光をデータ信号で変調して変調光を出力する複数の光送信器と、自然放出レーザ光を出力する光増幅手段と、前記複数の光送信器が出力するレーザ光群の占有帯域内およびその近傍を濾波帯域とし、前記光増幅手段の出力を帯域濾波して無変調のスペクトラムスライス光を出力する帯域濾波手段と、前記スペクトラムスライス光を前記変調光に合波して伝送する光合波手段を備える波長分割多重光伝送装置。

2. 光増幅手段は、信号入力端をそれぞれ無反射終端した一对の光増幅器からなり、帯域濾波手段は、前記複数の光送信器が出力するレーザ光群の占有帯域内およびその近傍を濾波帯域とし、前記光増幅器の出力を濾波して無変調のスペクトラムスライス光を出力する帯域通過光フィルタを備えることを特徴とする請求の範囲第1項記載の波長分割多重光伝送装置。

3. 光増幅手段は、信号入力端を無反射終端した単一の光増幅器からなり、帯域濾波手段は、前記光増幅器の出力を複数に分岐する光分岐器と、該光分岐器の分岐出力端に個別接続され、前記スペクトラムスライス光を出力する帯域通過光フィルタを備えることを特徴とする請求の範囲第1項記載の波長分割多重光伝送装置。

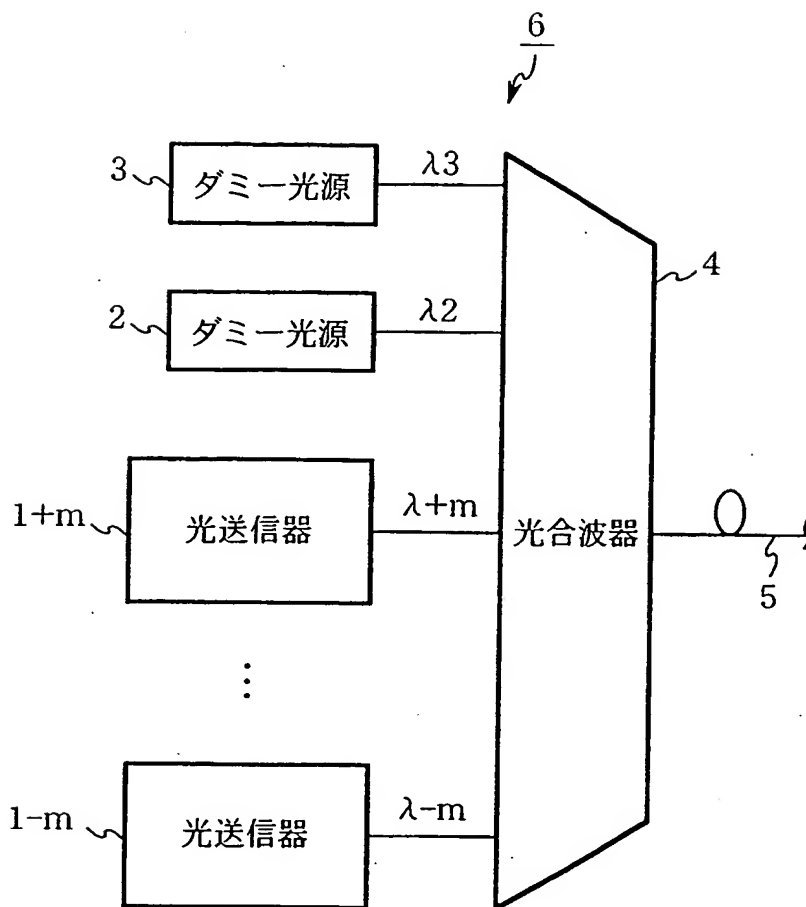
4. 光増幅手段は、信号入力端を無反射終端した単一の光増幅器からなり、帯域濾波手段は、前記光増幅器の出力を複数に分岐する光分岐器と、該光分岐器の分岐出力端に個別接続した帯域通過光フィルタと、該複

数の帯域通過フィルタの出力を少なくとも2波以上合波して前記スペクトラムスライス光を出力する光合波器と、該光合波器の出力を増幅して定値制御する光増幅器を備えることを特徴とする請求の範囲第1項記載の波長分割多重光伝送装置。

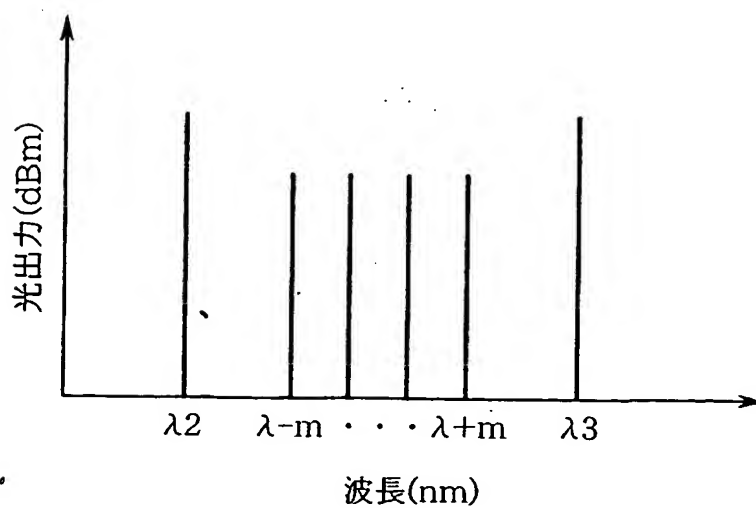
5. 光増幅手段は、信号入力端を無反射終端した光増幅器と、該光増幅器に冗長化して接続した複数の励起光源を備えることを特徴とする請求の範囲第1項記載の波長分割多重光伝送装置。

6. 帯域濾波手段は、カスケード接続した複数の帯域通過光フィルタを備えることを特徴とする請求の範囲第1項記載の波長分割多重光伝送装置。

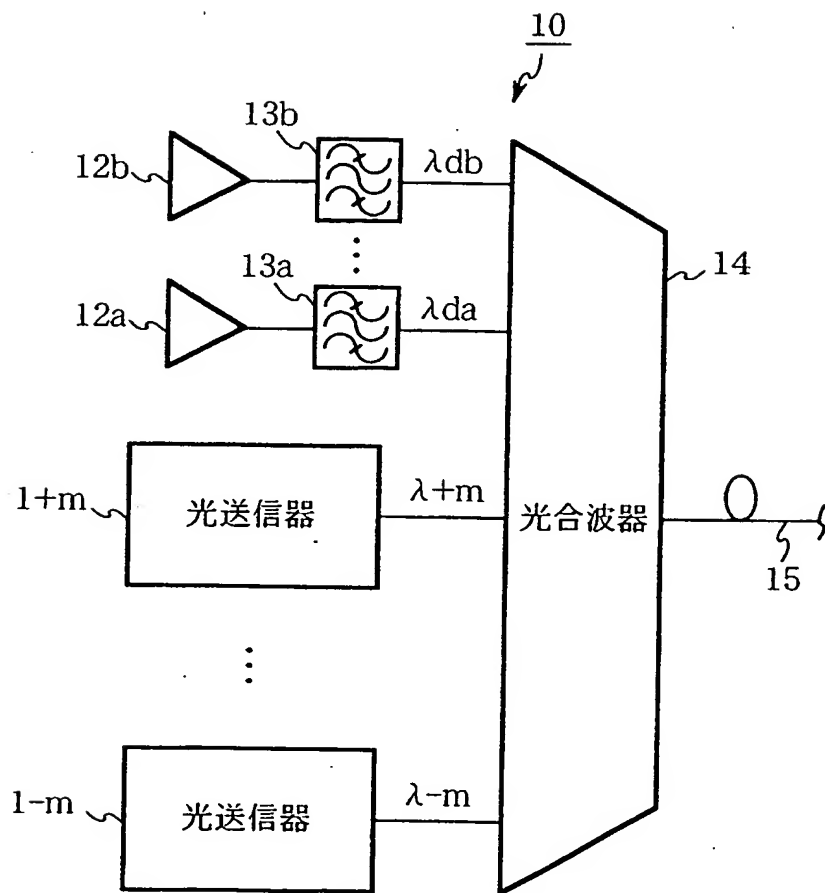
第1図



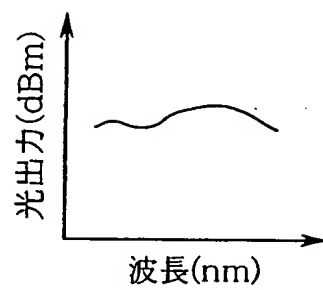
第2図



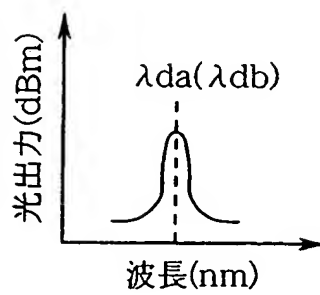
第3図



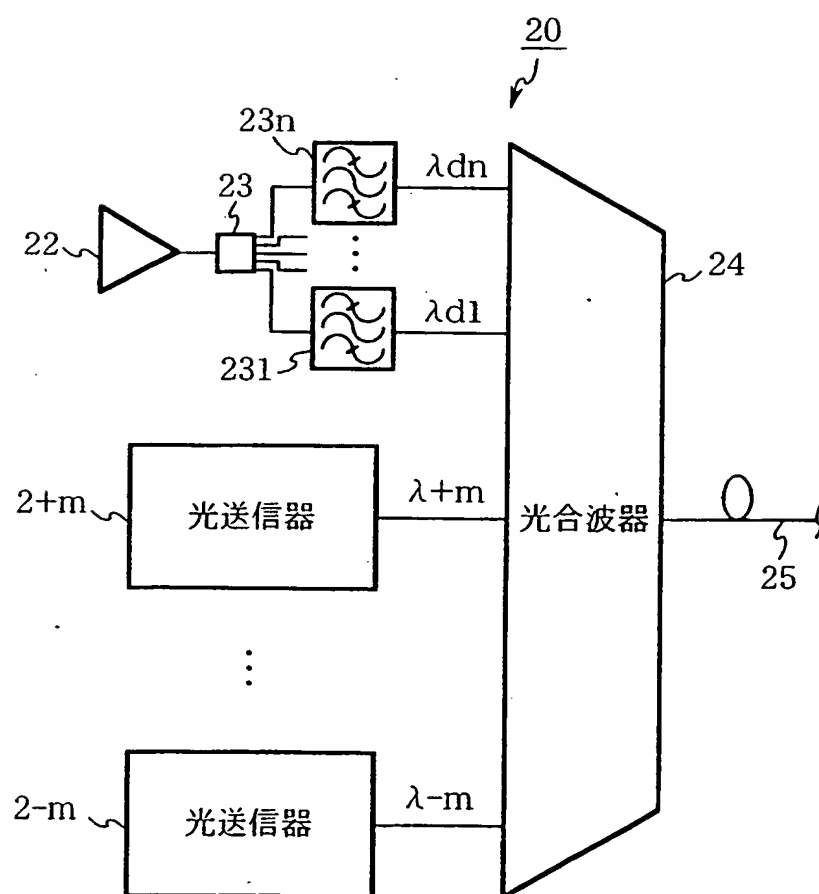
第4図



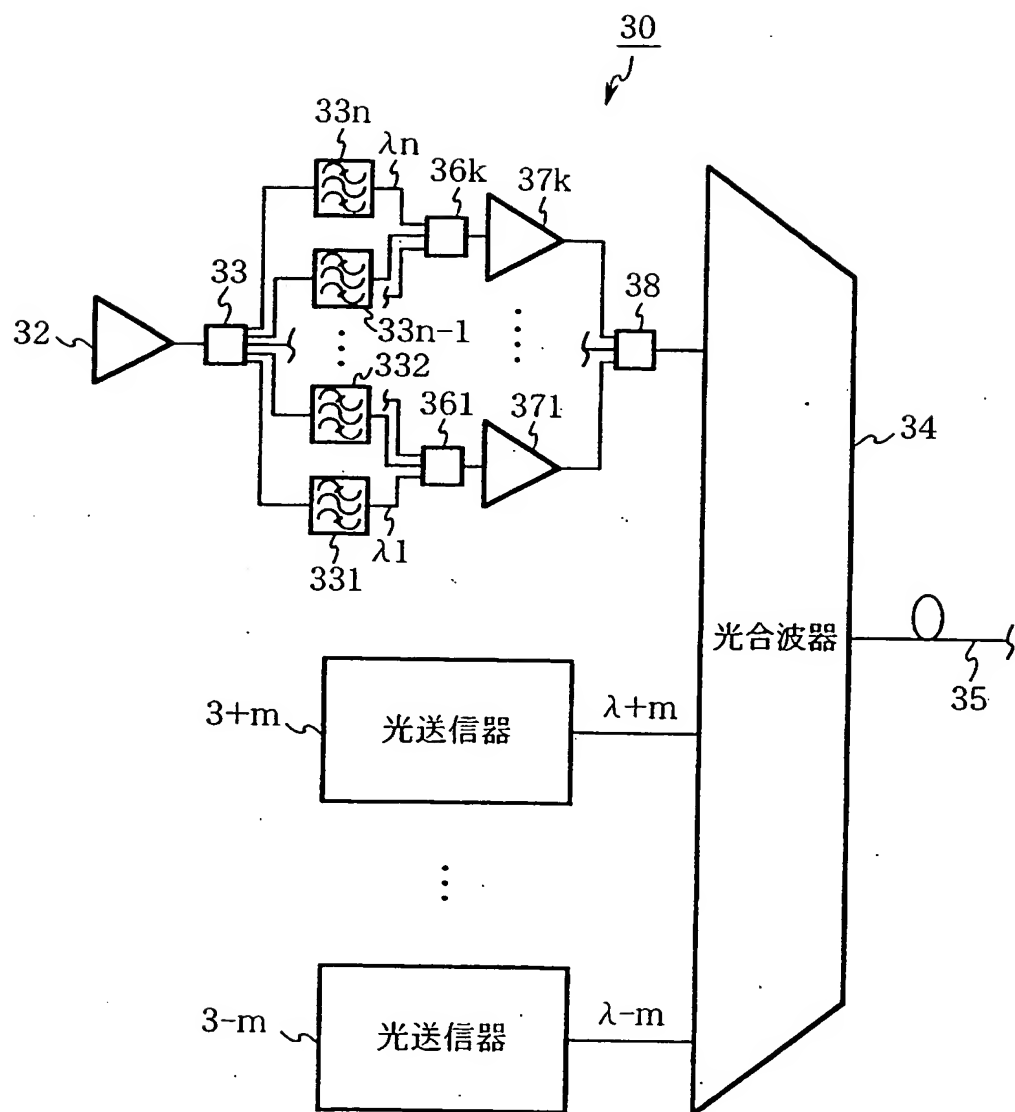
第5図



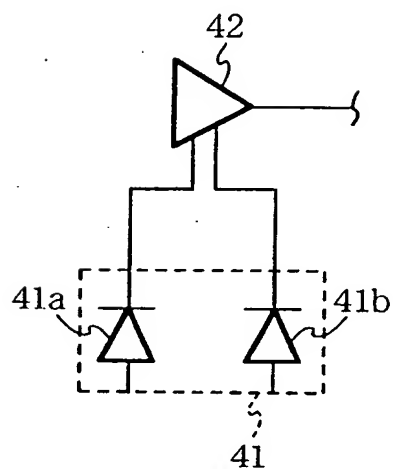
第6図



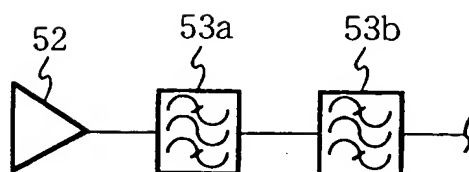
第7図



第8図



第9図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP00/05153

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H04J 14/02, H04J 10/18, H01S 3/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H04J 14/00 - 14/08, H04B 10/00 - 10/28, H01S 3/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-174701 A (NEC Corporation), 23 June, 2000 (23.06.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
Y	JP 11-330593 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 30 November, 1999 (30.11.99), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1-6
Y	JP 2000-101172 A (Samsung Electron Co., Ltd.), 07 April, 2000 (07.04.00), Full text; all drawings & GB, 2341719, A & DE, 19943370, A & FR, 2784810, A & CN, 1248706, A	1-6
Y	JP 8-125635 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 17 May, 1996 (17.05.96), Full text; Figs. 1 to 2 (Family: none)	3-4
Y	JP 11-252047 A (Fujitsu Limited), 17 September, 1999 (17.09.99), Full text; all drawings (Family: none)	4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
16 October, 2000 (16.10.00)

Date of mailing of the international search report
31 October, 2000 (31.10.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05153

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-289296 A (Fujitsu Limited), 19 October, 1999 (19.10.99), Column 6, line 40 to Column 13, line 6; Fig. 11 (Family: none)	4
Y	JP 11-26848 A (Mitsubishi Electric Corporation), 29 January, 1999 (29.01.99), Full text; all drawings (Family: none)	5
Y	JP 11-88263 A (NEC Corporation), 30 March, 1999 (30.03.99), Full text; all drawings (Family: none)	6
E, A	JP 2000-286492 A (NEC Corporation), 13 October, 2000 (13.10.00), Full text; all drawings (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H04J 14/02, H04B 10/18, H01S 3/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H04J 14/00 - 14/08, H04B 10/00 - 10/28, H01S 3/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2000年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 2000-174701, A (日本電気株式会社) 23. 6月. 2000 (23. 06. 00) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
Y	J P, 11-330593, A (古河電気工業株式会社) 30. 11月. 1999 (30. 11. 99) 全文、第1-2図 (ファミリーなし)	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
16. 10. 00

国際調査報告の発送日
31.10.00

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
深津 始



5 J 9383

電話番号 03-3581-1101 内線 3535

C (続き) 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 2000-101172, A (三星電子株式会社) 7. 4月. 2000 (07. 04. 00) 全文、全図 & GB, 2341719, A & DE, 19943370, A & FR, 2784810, A & CN, 1248706, A	1-6
Y	JP, 8-125635, A (住友電気工業株式会社) 17. 5月. 1996 (17. 05. 96) 全文、第1-2図 (ファミリーなし)	3-4
Y	JP, 11-252047, A (富士通株式会社) 17. 9月. 1999 (17. 09. 99) 全文、全図 (ファミリーなし)	4
Y	JP, 11-289296, A (富士通株式会社) 19. 10月. 1999 (19. 10. 99) 第6欄 第40行目-第13欄 第6行目, 第11図 (ファミリーなし)	4
Y	JP, 11-26848, A (三菱電機株式会社) 29. 1月. 1999 (29. 01. 99) 全文、全図 (ファミリーなし)	5
Y	JP, 11-88263, A (日本電気株式会社) 30. 3月. 1999 (30. 03. 99) 全文、全図 (ファミリーなし)	6
E, A	JP, 2000-286492, A (日本電気株式会社) 13. 10月. 2000 (13. 10. 00) 全文、全図 (ファミリーなし)	1

F P

US

PCT

特 許 協 力 条 約

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 524606B	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/05153	国際出願日 (日.月.年) 31.07.00	優先日 (日.月.年)
出願人(氏名又は名称) 三菱電機株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 3 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H04J 14/02, H04J 10/18, H01S 3/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ H04J 14/00 - 14/08, H04B 10/00 - 10/28, H01S 3/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 2000-174701, A (日本電気株式会社) 23. 6月. 2000 (23. 06. 00) 全文、全図 (ファミリーなし)	1-6
Y	JP, 11-330593, A (古河電気工業株式会社) 30. 11月. 1999 (30. 11. 99) 全文、第1-2図 (ファミリーなし)	1-6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 10. 00

国際調査報告の発送日

31.10.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

深津 始



5 J 9383

電話番号 03-3581-1101 内線 3535

C (続き) : 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 2000-101172, A (三星電子株式会社) 7. 4月. 2000 (07. 04. 00) 全文、全図 & GB, 2341719, A & DE, 19943370, A & FR, 2784810, A & CN, 1248706, A	1-6
Y	JP, 8-125635, A (住友電気工業株式会社) 17. 5月. 1996 (17. 05. 96) 全文、第1-2図 (ファミリーなし)	3-4
Y	JP, 11-252047, A (富士通株式会社) 17. 9月. 1999 (17. 09. 99) 全文、全図 (ファミリーなし)	4
Y	JP, 11-289296, A (富士通株式会社) 19. 10月. 1999 (19. 10. 99) 第6欄 第40行目-第13欄 第6行目, 第11図 (ファミリーなし)	4
Y	JP, 11-26848, A (三菱電機株式会社) 29. 1月. 1999 (29. 01. 99) 全文、全図 (ファミリーなし)	5
Y	JP, 11-88263, A (日本電気株式会社) 30. 3月. 1999 (30. 03. 99) 全文、全図 (ファミリーなし)	6
E, A	JP, 2000-286492, A (日本電気株式会社) 13. 10月. 2000 (13. 10. 00) 全文、全図 (ファミリーなし)	1